

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-300772

⑬ Int. Cl.⁴
A 61 M 21/00

識別記号
3 3 0

庁内整理番号
C-6737-4C

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月7日

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 バイオフィードバック装置

⑯ 特 願 昭62-137284

⑰ 出 願 昭62(1987)5月30日

⑱ 発 明 者 今 井 省 吾 東京都品川区上大崎2丁目12番7号 株式会社総合医学研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社 総合医学研究所 東京都品川区上大崎2丁目12番7号

⑳ 代 理 人 弁理士 大 垣 孝

明 細 書

1. 発明の名称 バイオフィードバック装置

2. 特許請求の範囲

(1) 生体情報検出器と、生体情報のレベルを検出し該レベルに対応した又は外部コントロールスイッチからの外部入力レベルに対応したレベル調節信号を発生するレベル調節信号発生部と、音源装置と、該音源装置からの音量レベルを前記レベル調節信号によって調節する音量レベル調節器と、少なくとも当該音量レベルで音情報を表示する表示部とを含むことを特徴とするバイオフィードバック装置。

(2) 前記レベル調節信号による音量レベルの調節を、前記生体情報のレベル変化よりも遅延させて行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のバイオフィードバック装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、被験者の生体情報を検出し、これを何等かの形態で表示して被験者に認知させるためのバイオフィードバック装置に関する。

(従来の技術)

最近、被験者の生体情報を表示して当該被験者にフィードバックして自己コントロール(訓練)するバイオフィードバックが注目されている。このバイオフィードバックコントロールは自分自身の生体情報を視覚、聴覚、触覚として認知させ、その認知を自分で気づき、自ら念じたり、気を落つかせたりすることによって生体情報を自己コントロールさせることである。生体情報としては例えば脳波、血圧、皮膚温、心拍数、皮膚インピーダンス、その他種々の情報がある。例えば、脳波であれば、第3図(A)に示すように、検出器10で検出した被験者の脳波に対応する周波数帯域とその電位差(例えばα波の電位差)等を表わす電

気信号を表示制御回路11で増幅したりして表示制御信号に換え、この信号を表示器12に送りLED（発光ダイオード）等で表示して被験者にフィードバックし、被験者の自己訓練に供している。

また、心拍数であれば、これを検出し、その表示をバーグラフで行ってフィードバックし、被験者の気を落つかせるようなための自己訓練に供することが出来る。

さらに、皮膚温であれば、第3図(B)に示すように、検出器10で検出した温度に対応する電気信号を表示制御回路11で増幅したりして前述と同様に表示制御信号に換え、この信号によって例えばブザー装置13を駆動してスピーカ14から対応するブザー音として発生させて表示する。例えば皮膚温が高ければブザー音の周波数を少し低くし、逆に低ければ周波数を高くするようにしてフィードバックする。

（発明が解決しようとする問題点）

ところで、バイオフィードバックは単なる自己コントロールとして考えられてきたが、上述した

3

なるために、これをバイオフィードバックによって手指の温度を高める自律訓練を行わせる場合、通常は無音のレベルから開始して手指温が上ると音量が比例的に上るようになっていくが、この場合にもブザー音に対し思考が働き学習してしまい、すぐに手指温が上らなくなってしまう。

このように、従来の装置では、単純な音や光でフィードバックさせるにすぎないため、これら光の変化や音の変化に依存性（頼る）が生れ、バイオフィードバックによる訓練が困難となり、治療効果が上らなくなるケースが度々生じ、特に初心者の場合この装置を自己訓練に使用するには満足出来るものではなかった。

脳には新皮質（抑制をコントロールする）と古皮質（本能をコントロールする）とがあり、従来のバイオフィードバックでは生体情報そのものが脳の皮質を抑制するのではなく思考（刺激）するので初心者にとっては自律訓練がむずかしいものである。一方、同じ音でも、好きな音楽や音（例えば川の瀬せらぎ、鐘、鳥の声等）は脳の

5

ような生体情報は自律神経や大脳との関係によって、コントロールが左右されていることがわかり始めている（例えば、文献①「セルフコントロールの医学」NHKブック、池見西次郎著。文献②「セルフコントロール医学への道」紀伊国屋書店、石川中著）。

例えば、脳波を例にとりて考えると、 α 波はリラックスまたは集中時に発生する脳波であり、 β 波は目を開いて見る時のように思考をしている時に発生する脳波である。この脳波による自律訓練を行う場合、上述した従来のバイオフィードバック装置では、生体情報の変化を単なる色違いのLEDの点灯や点滅速度の変化或いは単なるブザー音の強弱や周波数変化として表示するにすぎないため、 α 状態への訓練を行わせようとフィードバックしても、フィードバックされたランプ表示に対し思考が働き学習してしまい α 状態から β 状態へと変化してしまう。

また、皮膚温を例にとると、例えば、神経症や心身症患者は手指が冷たくなる血液循環不良と

4

新皮質を抑制側に働かせるため、従来の単純な音の代わりに、このような意味のある音楽や音をバイオフィードバックに用いれば有効であると考えられる。

そこで、この発明の目的は、被験者の好みの音楽や音の音圧（出力）レベルの強弱、持続時間、間隔等を変化するように構成して、初心者でも古皮質へ向かわせる自律訓練を容易に行えるようにしたバイオフィードバック装置を提供することにある。

（問題点を解決するための手段）

この目的の達成を図るため、この発明のバイオフィードバック装置によれば、生体情報検出器と、生体情報のレベルを検出し該レベルに対応した又は外部コントロールスイッチからの外部入力レベルに対応したレベル調節信号を発生するレベル調節信号発生部と、音量装置と、該音量装置からの音量レベルを前記レベル調節信号によって調節する音量レベル調節器と、少なくとも当該音量

6

レベルで音情報を表示する表示部とを含むことを特徴とする。

この発明の好適実施例においては、レベル調節信号による音量レベルの調節を、生体情報のレベル変化よりも遅延させて行うのが良い。

(作用)

このように構成すれば、音源装置を例えばCDプレーヤとかCDカセットテープレコーダ等として被験者の好む音楽又は音情報を予めセットしておき、自己訓練の開始後、生体情報レベルの変動が無いか或いは変動が小さい場合には一定の音量レベルで音楽又は音をきかせ、又、生体情報レベルの変動が大きくなると、このレベル変動に対応して一定時間経過後に追従して音量レベルを変えて音楽又は音をきかせることが出来る。このように、ある被験者の好みに適った時間間隔で生体情報のレベル変化を検出し、生体情報レベルに対応する音量レベルを一定時間期間だけ持続させることによって脳が情報を追い求めることが無いよう

7

出し該レベルに対応した又は外部入力レベルに対応したレベル調節信号を発生するレベル調節信号発生部30と、音源装置40と、この音源装置40からの音量レベルをレベル調節信号によって調節する音量レベル調節器50と、少なくとも当該音量レベルで音情報を表示する表示部90と、外部入力レベルを与えるための有線又は無線型の外部コントロールスイッチ70とを具えている。

生体情報検出器20は、被験者から生体情報をこのバイオフィードバック装置へ取り込むためのセンサ22を具え、このセンサ22からの微小の生体情報(電気的信号)を所要に応じて設けられているフィルタ回路(図示せず)を経て増幅器24に送り増幅し、増幅された生体情報をA/Dコンバータ26でデジタル信号に変換してレベル調節信号発生部30へ供給する。このセンサ22で検出した生体情報レベルは縦軸に任意の単位で取った相対レベル値でプロットしかつ横軸に時間を取ってプロットした第2図に示すような時間的变化を示すものと仮定する。また、後述する音楽又は音(以

9

に、当該レベル変化検出後の所定の時間内に新たな生体情報レベルに対応した別の音量レベルとなるようにして全体の刺激量を滑らかにすることが出来る。従って、この発明によれば、初心者でも学習慣れはせず、自己のコントロールを容易に行うことが出来る。

また、外部コントロールスイッチによって医師等により強制的にレベル調節信号のコントロールを行うことが出来るので、被験者の訓練の指導を一層効果的に行うことが出来る。

(実施例)

以下、図面を参照してこの発明のバイオフィードバック装置の実施例につき説明する。

第1図はこの発明のバイオフィードバック装置の一実施例を説明するためのブロック図及び第2図は生体情報レベルと音楽音の音量レベルとの変化の状態を説明するための説明図である。

この発明のバイオフィードバック装置によれば、生体情報検出器20と、生体情報のレベルを検

8

下、単に音楽という。)音の音量レベルも縦軸に任意の単位で取った相対レベル値でプロットしかつ横軸に時間を取ってプロットした第2図に示すような時間的变化を示すものと仮定する。

このレベル調節信号発生部30は例えば次のように構成する。31はA/Dコンバータ26からのデジタル信号を例えば1~10秒のような被験者にとって好ましいと思われる時間間隔S($S = t + T$) (但し、Tは音量レベルを一定レベルに保持する時間及びtは音量レベルをあるレベルから生体情報のレベル変化に対応した新たな音量レベルへのレベルシフト時間(タイムラグともいう))でサンプリングしてそのレベルを検出するレベル検出器である。このサンプリング時刻を第2図に S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 で示し、それぞれの場合のレベルを L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 で示してある。このサンプリングされた生体情報のレベルを、一方においては一サンプリング時間遅延させる遅延回路32を経てレベル比較器33に供給し、他方においては、直接この

10

レベル比較器33及びレベル調節信号発生器34に直接供給する。尚、この場合、生体情報のレベル検出を前に行い、一方においてはそのレベルを直接レベル比較器33及びレベル調節信号発生器34へ供給し、他方においては、検出されたレベルのサンプリングを行った後、上述した遅延回路32へ送るように構成することも出来る。

いずれの場合であっても、このレベル比較器33では、一サンプル前の生体情報レベル例えば時刻 S_1 でのレベル L_1 と原時点 S_2 でのレベル L_2 との比較を行い、どの程度のレベル変動があったかを表わすレベル変動信号 ΔL をレベル調節信号発生器34に供給する。

レベル調節信号発生器34は上述したレベル変動信号 ΔL と生体情報レベルとが供給される。この実施例では、これを次のように構成することが出来る。この生体情報レベルに対応して表示部80のLED82の発光強度を変えたり、点滅周波数を変えたり、或いは、多数の発光色のLED82を選択発光するようにして表示させるためのLED発

11

る。この場合には、先ず、この時刻 S_2 までは前の生体情報レベル L_1 に対応した音量レベル P_1 を保持し続け、後者のサンプリング時刻 S_2 となった時にこの時刻 S_2 から一定のレベルシフト期間 t の経過後に変動後の生体情報レベル L_2 に対応した新たな音量レベル P_2 となるようなレベル調節信号を発生する構成となっている。そして、このレベル調節信号は、新たな音量レベル P_2 となった後は、少なくとも次のサンプリング時刻 S_3 まではこの新たな音量レベルに保持する。第2図に示す実施例では、この時刻 S_3 で生体情報レベルが変動しているので、 t 時間経過後に新たな音量レベル P_3 へとなるように前述と同様に音量レベルを変化させるが、次のサンプリング時刻 S_4 では生体情報レベル L_3 は前の時刻 S_3 での生体情報レベル L_3 から変動していない同一レベルであるので、その場合には、依然として音量レベル P_3 を保持するレベル調節信号を音量レベル調節器50に供給する。

尚、この発明では、好ましくは、上述した音量

光制御信号に変換して出力することが出来るようになしてある。一方、音源装置40から発生した音楽音はD/Aコンバータ型の音量レベル調節器50によってその音量レベルが調整された後スピーカ84で表示されるが、この音量レベルの調節を、この生体情報レベルに対応したレベル調節信号によって行う。

従って、仮りにサンプリング時刻 S_1 までの一サンプル期間中に生体レベルが変動しなくて L_1 であるときは、このレベル変動信号 ΔL が実質的に零であるので、信号発生装置34においては、入力された生体情報レベルに応じた例えば128段階のうちのある一段階のレベル調整信号に変換して、これを音量レベル調節器50に供給し、これに供給された音楽の音量レベルを P_1 に調節出来るようになしてある。

しかしながら、例えば第2図に示すように、サンプリング時刻 S_1 と S_2 との間で($L_1 \rightarrow L_2$)のようなレベル変動があった時は、レベル変動信号 ΔL が変動に対応した有限値となってい

12

レベルの調節量は、例えば、第2図の L_3 で示すような生体情報の低レベル時には音楽を無音(P_0)とし、 L_1 のようなレベル時には音楽の音量レベルが最大レベル P_1 (心地良いレベル)となるように、この最低と最大レベルを例えば128段階で等分割するように予め調整しておくのが良い。

このように、このレベル調節信号発生器34は、レベル調節信号による音量レベルの調節を生体情報のレベル変化よりも遅延させ、しかも、音楽や音の出力レベルを時間をかけて滑らかに変化させている。そして、被験者はこの適切に設定された音量レベルで音楽を聞くこととなり、頭の中では、音楽が聞えれば良いと暗示をかけられることになり、この暗示がバイオフィードバックコントロールでの自律訓練に著しく効果的となる。

ところで、音楽や音の出力レベルを予め設定したインターバルタイムで増減させる際、初心者では音楽や音の出力レベルが長時間に亘って低出力(無音や低レベル)になると、大脳では新皮質が

14

働き、バイオフィードバックを難しくする。これがため、好ましくは、レベル調節信号発生回路34には低出力が適当な時間例えば5秒間以上継続することを検出する回路を設け、この検出信号によって音量レベルをその低レベルから数〜数拾dB高めて被験者に音楽が聞えるようにするためのレベル調節信号を発生させるように構成しておくのが良い。好ましくは、この無音期間を0.5〜5秒とするのが好適である。

音量レベルを変化させる際、音量が大きくなる場合はレベル調節信号を即発生させ、音量が小さくなる場合はサンプリング時間Sに対してレベル調節信号ディレイタイムを設け、出来るだけ長い時間被験者へ音楽が聞こえるようにするのが好適である。

さらに、このような音量レベルの調節は、上述したような生体情報に合せた調節方法ではなく、外部コントロールスイッチ70を用いて、例えば医師のコントロールによって強制的にレベル調整するように構成しておくことも出来る。この場合に

15

る。その場合、さらに引き込ませるためには、例えば自己コントロールの出来ない人に対しても、出来たようにして自信を付けさせることが必要である。そこで、この発明では、一瞬の間、音楽の出力レベルを心地良いレベルに調節して聞きとれるようにすることによって、バイオフィードバックコントロールが出来たと認知させ、継続的にコントロールさせている。

この発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、多く変形又は変更をなし得ること明らかなである。例えば、レベル調節信号発生部はこれと同等の動作を行うようにマイコン或いはCPUを用いて構成しても良い。特にCPUで構成すると、小型でコンパクトとなるため、好適である。また、その内部構成も、上述した構成に限定されるものではなく、これと同等の動作を行うような機能を有する構成であれば、設計に応じて任意適切に変更することが出来る。

17

は、このコントロールスイッチ70の調整手段によって調節すべきレベルに適したレベル調節信号を選定して、これを音量レベル調節器50に供給することによって適切に行うことが出来る。その場合には、被験者は医師の指示による擬似レベルの音量で音楽等を聞くこととなるので、あたかも自己コントロールが上手に行われているかのような錯覚に陥入り、バイオフィードバックコントロールが出来たと思わせて、自己訓練の向上を図ることが出来る。

ここでは、このバイオフィードバックに光や単純な音の他に音楽を使っている。この音楽としては、好ましくは、いわゆる1/fのやすらぎ音楽を使うのが効果的である。このように、特に音楽を使うのは、音や光は脳が思考状態となるので、バイオフィードバックには向いていないが、1/fのやすらぎ音楽は脳を意識しない無意識の世界に自ら引き込ませるように作用するからである。従って、このような音楽を使用すると、誰でも簡単に、自己コントロールすることが可能とな

18

(発明の効果)

上述した説明からも明らかなように、この発明のバイオフィードバック装置によれば、被験者の好みの音楽や音の音圧(出力)レベルの強弱、持続時間、間隔等を変化するように構成してあるので、初心者でも古皮質へ向わせる自律訓練を容易に行えるという利点がある。さらに、外部コントロールスイッチによって医師等により強制的に出力レベル等を変えることが出来るように構成してあるので、自己訓練の向上を図ることが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のバイオフィードバック装置の一実施例を説明するためのブロック図、

第2図はこの発明の説明に供する図、

第3図(A)及び(B)は従来のバイオフィードバック装置の説明図である。

20…生体情報検出器、 22…センサ

24…増幅器、 26…A/Dコンバータ

30…レベル調節信号発生部

18

- 31…レベル検出器、 32…遅延回路
 33…レベル比較器
 34…レベル調節信号発生器
 40…音源装置、 50…音量レベル調節器
 60…表示部、 62…LED
 64…スピーカ
 70…外部コントロールスイッチ。

特許出願人 株式会社

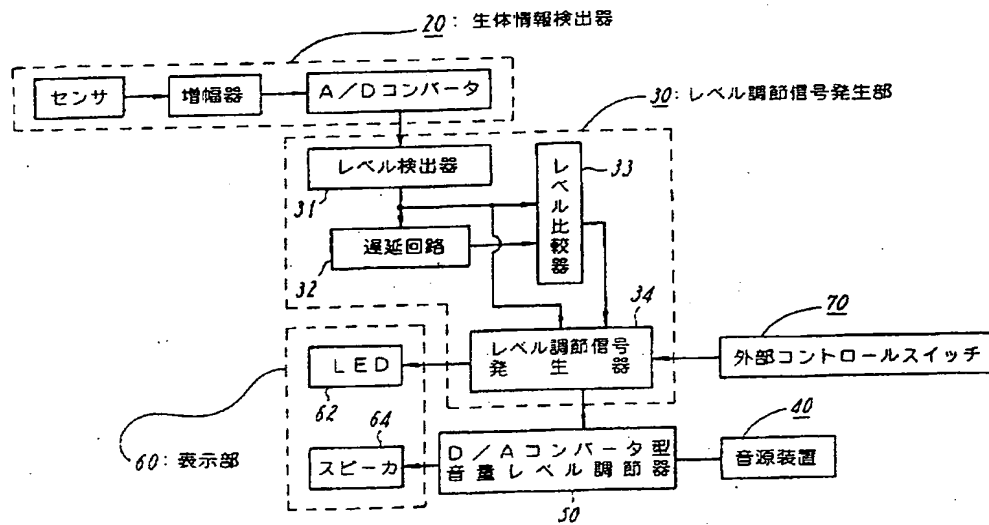
総合医学研究所

代理人 弁理士

大垣 孝

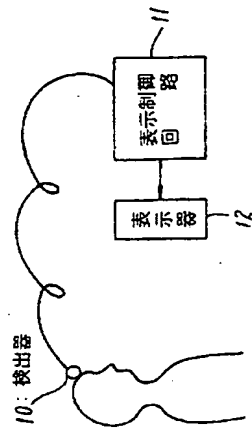


19

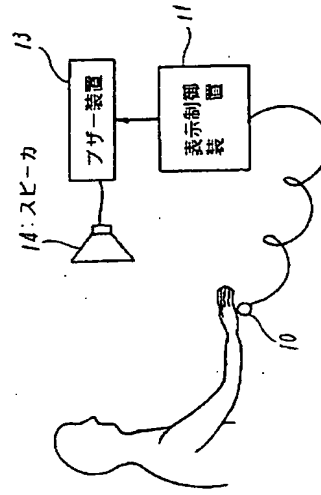


実施例を説明するためのブロック図

第 1 図



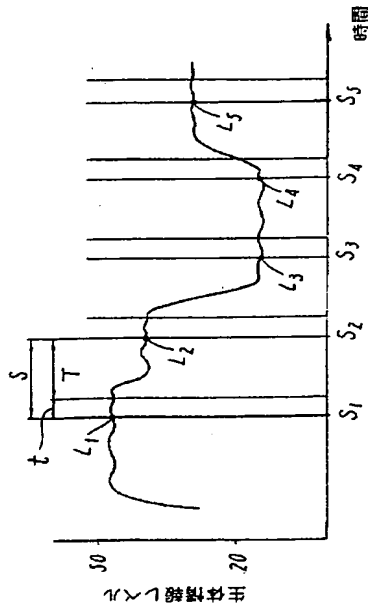
(A)



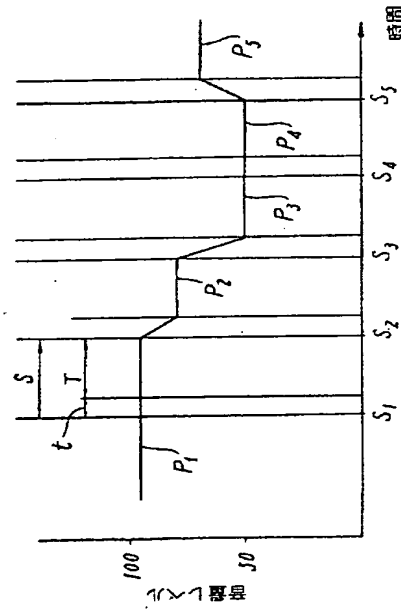
(B)

従来装置の説明図

第 3 図



(A)



(B)

この発明の説明に供する図

第 2 図